

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

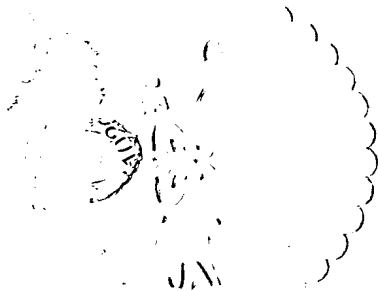
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年 9月12日  
Date of Application:

出願番号 特願2002-266975  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2002-266975]

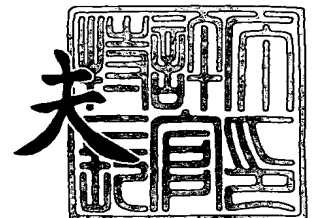
出願人 セイコーエプソン株式会社  
Applicant(s):



2003年 8月25日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 J0093333

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B41J 2/01

【発明者】

    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

    【氏名】 臼井 隆寛

【特許出願人】

    【識別番号】 000002369

    【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100095728

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 上柳 雅誉

    【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 1 3 9

【選任した代理人】

    【識別番号】 100107076

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 藤網 英吉

【選任した代理人】

    【識別番号】 100107261

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 013044

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0109826

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 製膜装置とその駆動方法、及びデバイス製造方法とデバイス製造装置並びにデバイス

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 液状体に振動を付与して液滴を吐出する製膜装置の駆動方法であって、

前記液滴を吐出させる第 1 の信号と、

前記液滴を吐出させず、かつ、前記液状体に、該液状体を低粘度とするズリ速度を与える第 2 の信号と、

により前記振動を制御することを特徴とする製膜装置の駆動方法。

【請求項 2】 前記第 2 の信号は、前記第 1 の信号と、前記第 1 の信号が印加された後、再び前記第 1 の信号が印加されるまでの間に、少なくとも 1 回発信されることを特徴とする請求項 1 記載の製膜装置の駆動方法。

【請求項 3】 前記第 2 の信号は、前記第 1 の信号と、前記第 1 の信号が印加された後、再び前記第 1 の信号が印加されるまでの間隔時間が所定の時間より短い場合は、発信されないことを特徴とする請求項 1 記載の製膜装置の駆動方法。

【請求項 4】 前記液状体が非ニュートン性の擬塑性流体であることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の製膜装置の駆動方法。

【請求項 5】 液滴吐出装置により液滴を吐出させて基板上に製膜する製膜工程を有するデバイス製造方法であって、

請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載された製膜装置の駆動方法を用いて前記製膜工程を行うことを特徴とするデバイス製造方法。

【請求項 6】 液状体に振動を付与する圧力発生室を有する液滴吐出装置により液滴を吐出する製膜装置であって、

前記圧力発生室には、圧力発生手段を備えてなり、

前記液滴を吐出させる第 1 の信号と、

前記液滴を吐出させず、かつ、前記液状体に、該液状体を低粘度とするズリ速度を与える第 2 の信号と、

により前記液状体に振動を付与するように前記圧力発生手段を制御する制御装置を有することを特徴とする製膜装置。

【請求項 7】 前記液状体が非ニュートン性の擬塑性流体であることを特徴とする請求項 6 記載の製膜装置。

【請求項 8】 前記圧力発生手段は、前記圧力発生室に振動を付与して前記液滴を吐出させる圧電素子であることを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の製膜装置。

【請求項 9】 前記圧力発生手段は、前記液状体に気泡を発生させて前記液滴を吐出させる気泡発生装置と、

前記発生した気泡を伸縮させるように前記気泡発生装置の駆動を制御する制御装置とを有することを特徴とする請求項 6 又は 7 記載の製膜装置。

【請求項 10】 液滴吐出装置から吐出された液滴により基板上に製膜する製膜装置を備えたデバイス製造装置であって、

前記製膜装置として、請求項 6 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載された製膜装置が用いられることを特徴とするデバイス製造装置。

【請求項 11】 請求項 10 に記載のデバイス製造装置により製造されたことを特徴とするデバイス。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、製膜装置とその駆動方法、及びデバイス製造方法とデバイス製造装置並びにデバイスに関する。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

コンピュータや携帯型情報端末機器に代表される電子機器の発達に伴い、電子デバイスや、液晶表示装置等の電気光学装置の使用が増加している。例えば、この種の液晶表示装置は、表示画像をカラー化するためにカラーフィルタを用いている。このカラーフィルタは、基板を有し、該基板に対して R（赤）、G（緑）、B（青）のインクを所定パターンで供給することで形成されるものである。こ

のような基板に対してインクを供給する方式としては、例えばインクジェット方式の製膜装置が採用されている。

#### 【0003】

インクジェット方式を採用した場合、製膜装置においてはインクジェットヘッドから所定量のインクを基板に対して吐出して供給するが、インクを吐出する手段としては、圧電素子を利用したものが多く用いられている。この種の圧電素子としては、電極と圧電材料とを交互にサンドイッチ状に積層したものが提案されており、インクジェットヘッドのキャビティ（圧力発生室）内に満たされたインクが圧電素子の変形により生じた圧力波によって吐出される構成を有する（例えば、特許文献1参照。）。

#### 【0004】

この種のインクジェットヘッドでは、吐出可能なインク粘度に限界があるため、高粘度のインクを吐出することは困難である。そこで、従来では、供給口を介して圧力室と連通するインクタンクにヒータ（発熱体）を設ける技術（例えば、特許文献2参照。）や、インクジェットヘッド及びインクタンクの双方にヒータを埋ける技術（例えば、特許文献3参照。）が提供されており、これらの技術を用いて高粘度のインクを吐出可能な粘度まで低粘度化することで、従来では製膜が困難であった工業薬品を使えるようになってきた。

#### 【0005】

##### 【特許文献1】

特開昭63-295269号公報

##### 【特許文献2】

特開平5-281562号公報

##### 【特許文献3】

特開平9-164702号公報

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記のような従来技術では、低沸点溶剤や樹脂成分を含む乾燥性の高いインクや、加熱によって特性が変質するインクに対しては、上記のよう

に、加熱により低粘度化させるという方法を採用することができず、吐出が困難であるという状況を改善することができないという問題があった。

#### 【0007】

本発明は、上記事情を鑑みてなされたもので、高粘度の液状体を常時低粘度に維持させ、安定した液滴吐出を可能とする製膜装置とその駆動方法、及びデバイス製造方法とデバイス製造装置並びにデバイスを提供することを目的とする。

#### 【0008】

##### 【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するために、本発明の製膜装置の駆動方法においては、液状体に振動を付与して液滴を吐出する製膜装置の駆動方法であって、前記液滴を吐出させる第1の信号と、前記液滴を吐出させず、かつ、前記液状体に、該液状体を低粘度とするズリ速度を与える第2の信号と、により前記振動を制御することを特徴としている。

上記の駆動方法によれば、液状体に、液滴として吐出しないような第2の信号による振動を付与するので、液状体が高粘度で、しかも加熱できないものであっても、安定して吐出することが可能になる。

なお、上記のズリ速度（「ひずみ速度」とも表される）とは、粘度 $\eta$ の定義として、ズリ速度を $U$ とし、せん断応力を $\tau$ とすると、 $\eta = \tau / U$ で表される、ひずみの時間的な変化割合を示すものである。

#### 【0009】

また、本発明では、前記第2の信号は、前記第1の信号と、前記第1の信号が印加された後、再び前記第1の信号が印加されるまでの間に、少なくとも1回発信されることを特徴としており、これにより、液状体には常時振動が付与されるので、液状体を常に安定して吐出することが可能となる。

#### 【0010】

なお、前記第2の信号は、前記第1の信号と、前記第1の信号が印加された後、再び前記第1の信号が印加されるまでの間隔時間が所定の時間より短い場合は、発信されないことが好ましい。この場合、液状体は、第1の信号による振動の影響を受けている状態であるので、第2の信号による振動を付与する必要がなく

、無駄なエネルギーを消費することがない。

#### 【0011】

また、本発明では、前記液状体が非ニュートン性の擬塑性流体であることを特徴としている。

これによれば、非ニュートン性の擬塑性流体は、振動を付与することでズリ速度が大きくなり、その結果として粘度が小さくなるので、高粘度の液状体であっても、加熱することなく粘度を小さくして、液状体の流動性を向上させることができる。

#### 【0012】

一方、本発明のデバイス製造方法では、液滴吐出装置により液滴を吐出させて基板上に製膜する製膜工程を有するデバイス製造方法であって、上記の製膜装置の駆動方法を用いて前記製膜工程を行うことを特徴としている。

これにより、本発明では、液状体が高粘度で、しかも加熱できないものであっても、安定して吐出することができるので、所望の吐出特性で基板上に製膜することが可能となる。

#### 【0013】

そして、本発明の製膜装置は、液状体に振動を付与する圧力発生室を有する液滴吐出装置により液滴を吐出する製膜装置であって、前記圧力発生室には、圧力発生手段を備えてなり、前記液滴を吐出させる第1の信号と、前記液滴を吐出させず、かつ、前記液状体に、該液状体を低粘度とするズリ速度を与える第2の信号と、により前記液状体に振動を付与するように前記圧力発生手段を制御する制御装置を有することを特徴としている。

上記の製膜装置によれば、液状体に、液滴として吐出しないような第2の信号による振動を付与するよう圧力発生手段が制御されるので、液状体が高粘度で、しかも加熱できないものであっても、安定して吐出することが可能になる。

#### 【0014】

また、本発明の製膜装置に適用される前記液状体は、非ニュートン性の擬塑性流体であることが好ましい。

非ニュートン性の擬塑性流体は、振動を付与することでズリ速度が大きくなり



、その結果として粘度が小さくなるので、高粘度の液状体であっても、加熱することなく粘度を小さくして、液状体の流動性を向上させることができる。

#### 【0015】

前記圧力発生手段としては、前記圧力発生室に振動を付与して前記液滴を吐出させる圧電素子であることが好ましい。これにより、本発明では、液状体に振動を付与するための機構を別途設ける必要がなくなり、装置の小型化及び低価格化に寄与することが可能となる。

#### 【0016】

また、前記圧力発生手段としては、前記液状体に気泡を発生させて前記液滴を吐出させる気泡発生装置と、前記発生した気泡を伸縮させるように前記気泡発生装置の駆動を制御する制御装置とを有する構成も採用可能である。

この場合も、液状体に振動を付与するための機構を別途設ける必要がなく、装置の小型化及び低価格化に寄与することが可能となる。

#### 【0017】

一方、本発明のデバイス製造装置は、液滴吐出装置から吐出された液滴により基板上に製膜する製膜装置を備えたデバイス製造装置であって、前記製膜装置として、上記の製膜装置が用いられることを特徴としている。

これにより、本発明では、液状体が高粘度で、しかも加熱できないものであっても、安定して吐出することができるので、所望の吐出特性で基板上に製膜することが可能となる。

#### 【0018】

そして、本発明のデバイスは、上記のデバイス製造装置により製造されたことを特徴としている。これにより、本発明では、安定して吐出された液滴で膜が形成された高品質のデバイスを得ることが可能となる。

#### 【0019】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の製膜装置とその駆動方法及びデバイス製造方法とデバイス製造装置並びにデバイスの実施形態を、図1乃至図9を参照して説明する。

ここでは、本発明の製膜装置を、例えば液状体としてのインクを用いて、液晶

デバイスに対して用いられるカラーフィルタ等を製造するためのフィルタ製造装置に適用するものとして説明する。なお、本発明で利用できる液体は、液状体に含まれる。即ち、液状体とは、上述の液体に加え、例えば金属等の微粒子を含む液状体をも言うものとする。

#### 【0020】

図1は、フィルタ製造装置（デバイス製造装置）を構成する製膜装置（インクジェット装置）10の概略的な外観斜視図である。このフィルタ製造装置は、ほぼ同様の構造を有する3基の製膜装置10を備えており、各製膜装置10は、それぞれR（赤）、G（緑）、B（青）の各色のインクをフィルタ基板に吐出する構成になっている。

#### 【0021】

製膜装置10は、ベース12と、第1移動手段14と、第2移動手段16と、不図示の電子天秤（重量測定手段）と、液滴吐出装置を構成するインクジェットヘッド（ヘッド）20と、キャッピングユニット22と、クリーニングユニット24等とを有している。第1移動手段14、電子天秤、キャッピングユニット22、クリーニングユニット24及び第2移動手段16は、それぞれベース12上に設置されている。

#### 【0022】

第1移動手段14は、好ましくはベース12の上に直接設置されており、しかもこの第1移動手段14は、Y軸方向に沿って位置決めされている。これに対して、第2移動手段16は、支柱16A、16Aを用いて、ベース12に対して立てて取り付けられており、更に第2移動手段16は、ベース12の後部12Aにおいて取り付けられている。第2移動手段16のX軸方向は、第1移動手段14のY軸方向とは直交する方向である。Y軸は、ベース12の前部12Bと後部12A方向に沿った軸である。これに対して、X軸はベース12の左右方向に沿った軸であり、各々水平である。

#### 【0023】

第1移動手段14は、ガイドレール40、40を有しており、第1移動手段14は、例えば、リニアモータを採用することができる。このリニアモータ形式の

第1移動手段14のスライダー42は、ガイドレール40に沿って、Y軸方向に移動して位置決め可能である。

#### 【0024】

スライダー42は、 $\theta$ 軸用のモータ44を備えている。このモータ44は、例えばダイレクトドライブモータであり、モータ44のロータは、テーブル46に固定されている。これにより、モータ44に通電することでロータとテーブル46は、 $\theta$ 方向に沿って回転してテーブル46をインデックス（回転割り出し）することができる。

#### 【0025】

テーブル46は、基板48を位置決めし、かつ、保持するものである。また、テーブル46は、吸着保持手段50を有しており、吸着保持手段50が作動することにより、テーブル46の穴46Aを通して、基板48をテーブル46の上に吸着して保持することができる。テーブル46には、インクジェットヘッド（液滴吐出装置）20がインクを捨打ち、或いは試し打ち（予備吐出）するための予備吐出エリア52が設けられている。

#### 【0026】

第2移動手段16は、支柱16A、16Aに固定されたコラム16Bを有しており、このコラム16Bは、リニアモータ形式の第2移動手段16を有している。スライダー60は、ガイドレール62Aに沿ってX軸方向に移動して位置決め可能であり、スライダー60は、インク吐出手段としてのインクジェットヘッド20を備えている。

#### 【0027】

インクジェットヘッド20は、揺動位置決め手段としてのモータ62、64、66、68を有している。モータ62を作動すれば、インクジェットヘッド20は、Z軸に沿って上下動して位置決め可能である。このZ軸は、X軸とY軸に対して各々直交する方向（上下方向）である。モータ64を作動すると、インクジェットヘッド20は、Y軸回りの $\beta$ 方向に沿って揺動して位置決め可能である。モータ66を作動すると、インクジェットヘッド20は、X軸回りの $\gamma$ 方向に揺動して位置決め可能である。モータ68を作動すると、インクジェットヘッド20

0 は、Z 軸回りの  $\alpha$  方向に揺動して位置決め可能である。

#### 【0028】

このように、図1のインクジェットヘッド20は、スライダ60において、Z 軸方向に直線移動して位置決め可能で、 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$  に沿って揺動して位置決め可能であり、インクジェットヘッド20のインク吐出面20Pは、テーブル46側の基板48に対して正確に位置あるいは姿勢をコントロールすることができる。なお、インクジェットヘッド20のインク吐出面20Pには、インクをそれぞれ吐出する複数（例えば120個）の開口部としてのノズルが設けられている。

#### 【0029】

ここで、インクジェットヘッド20の構造例について、図2を参照して説明する。インクジェットヘッド20は、例えば piezo 素子（圧電素子、圧力発生手段）を用いたヘッドであり、図2（a）に示すように、ヘッド本体90のインク吐出面20Pには、複数のノズル91が形成されている。これらのノズル91に対してそれぞれ piezo 素子92が設けられている。

#### 【0030】

図2（b）に示すように、piezo 素子92は、ノズル91とインク室（圧力発生室）93に対応して配置されており、例えば一対の電極（図示せず）の間に位置し、通電すると、これが外側に突出するようにして撓曲するよう構成されたものである。この piezo 素子92に対して、所定の電圧を印加することで、piezo 素子92を図2（b）中の水平方向に伸縮させることで、インクを加圧して所定量の液滴（インク滴）をノズル91から吐出させるようになっている。なお、インクジェットヘッド20のインクジェット方式としては、前記の圧電素子92を用いた piezo ジェットタイプ以外の方式のもの、例えば熱膨張を利用したサーマルインクジェットタイプのものなどとしてもよい。

#### 【0031】

図3に、インクジェットヘッド20に関する駆動制御系及びインク供給系を簡易的に示す。インクジェットヘッド20に対しては、インクタンク25に貯溜されたインクがインク経路26を介して供給される。また、インクジェットヘッド20に設けられた piezo 素子92に対しては、所定量のインクを吐出するために

制御装置 28 の制御下でインクの種類、温度に適した駆動電圧が、図 4 に示すような吐出波形（第 1 の信号）W1 として、インクジェットヘッド駆動装置 27 からノズル 91 毎にそれぞれ印加される。また、制御装置 28 は、駆動装置 27 を制御することで、図 4 に示す微振動波形（第 2 の信号）W2 も駆動波形としてピエゾ素子 92 に印加させる。

#### 【0032】

図 4 は、吐出波形 W1 と、該吐出波形 W1 の各波形部（信号要素）に対応したインクジェットヘッド 20 の駆動動作を示す概略図である。

吐出波形 W1 は、正勾配の波形部 a1 でインク室 93 が拡大して容積が増大し、増大した容積分に相当するインクがインク室 93 内に流入し、また、負勾配の波形部 a2 で印加電圧  $V_h$  を印加することでインク室が縮小し、インクが加圧されることでノズル 91 から所定量のインクが吐出されるように設定される。

#### 【0033】

図 5 は、微振動波形 W2 と、該微振動波形 W2 の各波形部に対応したインクジェットヘッド 20 の駆動動作を示す概略図である。

微振動波形 W2 は、正勾配の波形部 b1 でインク室 93 が拡大し、負勾配の波形部 b3 で印加電圧  $V_1$  を印加することでインク室 93 が縮小・加圧されるが、印加電圧  $V_1$  は、インクがノズル 91 から吐出されない大きさに設定される。即ち、微振動波形 W2 の電圧をピエゾ素子 92 に印加することで、ノズル面に対してメニスカスが離間・接近を繰り返すように微振動する構成になっている。

#### 【0034】

一般に流体は、粘度がズリ速度に依存しないニュートン性流体と、粘度がズリ速度によって変化する非ニュートン性流体とに区分され、更に非ニュートン性流体は、粘度が変化する傾向によりダイラタント流体と擬塑性流体（擬似塑性流体）とに区分される。図 7 に、各流体のズリ速度（ひずみ速度）と粘度との関係を示す。この図に示すように、ニュートン性流体は、ズリ速度が大きくなっても粘度はほぼ一定であり、非ニュートン性流体の中、ダイラタント流体は、ズリ速度が大きくなるに従って粘度も大きくなる性質を有している。一方、非ニュートン性流体の中、擬塑性流体は、ズリ速度が大きくなるに従って粘度が小さくなる性

質を有している。

#### 【0035】

そのため、非ニュートン性で擬塑性流体のインクを用いた場合、インクジェットヘッド20へ微振動を付与することで、インクのズリ速度が大きくなり粘度を小さくすることができる。従って、上述したように、高粘度のインクの粘度を低下させることができるので、インクの流動性が向上し、容易に排出することが可能になる。

#### 【0036】

続いて、インクジェットヘッド20の駆動について、図6を用いて説明する。

例えば40℃に温度制御されたインクがインクタンク25から送液チューブ26を介してインクジェットヘッド20に充填されると、上述したように、駆動装置27から図4及び図5に示す駆動波形の駆動電圧が印加され、各ノズル91に対応するピエゾ素子92が所定の間隔、周期で駆動される。

#### 【0037】

図6は、インクジェットヘッド20の駆動中における、任意のピエゾ素子92へ駆動電圧印加による一連の駆動波形の推移を示す図である。

区間Bでは、1回目のインクの吐出を行う吐出波形W1が示されており、区間Aは、1回目のインクの吐出前の待機区間（待機時間  $t_A$ ）を示している。区間Aでは、複数回（図中では2回）の微振動波形W2を形成するように、駆動電圧が印加される。また、区間Dでは、2回目のインクの吐出を行う吐出波形W1が示されており、区間Cは、区間Bと区間Dにおける2回のインク吐出の間の待機区間（待機時間  $t_C$ ）を示している。区間Cでは、区間Aと同様に、複数回（図中では2回）の微振動波形W2を形成するように、駆動電圧が印加される。また、待機時間  $t_A$  及び待機時間  $t_C$  は、互いに微振動波形W2の発信時間  $t_2$  と比較して十分に長い所定時間Tを有している。このように、区間A及び区間Cでは、ノズル91からインクが吐出されない範囲でインクジェットヘッド20内のインクに振動が付与されるので、非ニュートン性で擬塑性流体のインクを用いた場合、前述のように、インクのズリ速度が大きくなり粘度を小さくさせることができる。なお、微振動波形W2は、同一区間において複数回の形成とは限らず

、1回の形成でも構わないのは勿論である。

#### 【0038】

また、区間Fには、2回目のインクの吐出に連続した、3回目のインクの吐出を行う吐出波形W1が示されており、区間Eは、区間Dと区間Fにおける2回のインク吐出の間の待機区間（待機時間  $t_E$ ）を示している。待機時間  $t_E$  は、前記所定時間Tよりも短い時間となっているので、区間Eでは、微振動波形W2を形成する駆動電圧は印加されない。この場合、吐出波形W1が形成される区間Dと区間Fが互いに近接しているので、区間Eにおいては、インクジェットヘッド20内のインクは、区間Dと区間Fにおける吐出のための振動の影響を受けている。即ち、例えば、区間Dにおける吐出波形W1による振動が減衰しきらないうちに、引き続き区間Fにおける次の吐出波形W1による液滴吐出が開始されるので、インクには、この間常時振動が付与されており、インクに所望のズリ速度を与え、粘度を小さくしておくことができる。

#### 【0039】

一方、クリーニングユニット24は、インクジェットヘッド20のノズル等のクリーニングをフィルタ製造工程中や待機時に定期的にあるいは随時に行うことができる。キャッピングユニット22は、インクジェットヘッド20のノズル内のインクが乾燥しないようにするために、フィルタを製造しない待機時にこのインク吐出面20Pを外気に触れさせないようにするものである。このクリーニングユニット24は、吸着パッド及び制御装置28の制御下でこの吸着パッドをインクジェットヘッド20に対して当接位置と離間位置との間で移動させる移動手段とを有している（図3参照）。吸着パッドには、吸引ポンプ等から構成される吸引手段29が接続されており、吸着パッドを介して吸引されたインクは廃液タンク30に排出される。

#### 【0040】

図1に戻り、電子天秤は、インクジェットヘッド20のノズルから吐出されたインク滴の1滴の重量を測定して管理するために、例えば、インクジェットヘッド20のノズルから、5000滴分のインク滴を受ける。電子天秤は、この5000滴のインク滴の重量を5000で割ることにより、インク滴1滴の重量をほ

ば正確に測定することができる。このインク滴の測定量に基づいて、インクジェットヘッド20から吐出するインク滴の量を最適にコントロールすることができる。

#### 【0041】

続いて、製膜処理工程について説明する。

作業者がテーブル46の前端側から基板48を第1移動手段14のテーブル46の上に給材すると、この基板48は、テーブル46に対して吸着保持されて位置決めされる。そして、モータ44が作動して、基板48の端面がY軸方向に並行になるように設定される。

#### 【0042】

次に、インクジェットヘッド20がX軸方向に沿って移動して、電子天秤の上部に位置決めされる。そして、指定滴数（指定のインク滴の数）の吐出を行う。これにより、電子天秤は、例えば、前述のように5000滴のインクの重量を計測して、インク滴1滴当たりの重量を計算する。そして、インク滴の1滴当たりの重量が予め定められている適正範囲に入っているかどうかを判断し、適正範囲外であればピエゾ素子92に対する印加電圧の調整等を行って、インク滴の1滴当たりの重量を適正に収める。

#### 【0043】

インク滴の1滴当たりの重量が適正な場合には、基板48が第1移動手段14よりY軸方向に適宜に移動して位置決めされるとともに、インクジェットヘッド20が第2移動手段16によりX軸方向に適宜移動して位置決めされる。そして、インクジェットヘッド20は、予備吐出エリア52に対して全ノズルからインクを予備吐出した後に、基板48に対してY軸方向に相対移動して（実際には、基板48がインクジェットヘッド20に対してY方向に移動する）、基板48上の所定領域に対して所定のノズルから所定幅でインクを吐出する。インクジェットヘッド20と基板48との一回の相対移動が終了すると、インクジェットヘッド20が基板48に対してX軸方向に所定量ステップ移動し、その後、基板48がインクジェットヘッド20に対して移動する間にインクを吐出する。そして、この動作を複数回繰り返すことにより、製膜領域全体にインクを吐出して製膜す



ることができる。

#### 【0044】

続いて、図8及び図9を参照して、製膜処理によりカラーフィルタを製造する例について説明する。

基板48は、透明基板であり適度の機械的強度と共に光透過性の高いものを用いる。基板48としては、例えば、透明ガラス基板、アクリルガラス、プラスチック基板、プラスチックフィルム及びこれらの表面処理品等が適用できる。

#### 【0045】

例えば、図9に示すように、長方形形状の基板48上に、生産性をあげる観点から複数個のカラーフィルタ領域105をマトリックス状に形成する。これらのカラーフィルタ領域105は、後でガラス48を切断することで、液晶表示装置に適合するカラーフィルタとして用いることができる。

#### 【0046】

カラーフィルタ領域105には、例えば、図9に示すように、RのインクとGのインク及びBのインクを所定のパターンで形成して配置している。この形成パターンとしては、図に示すように従来公知のストライプ型のほかに、モザイク型やデルタ型あるいはスクウェア型等がある。特に、ヘッド20を傾けることで画素部の配列ピッチにノズル間隔を対応させる場合、ストライプ型では一度に吐出できるノズルの数が多いため効果的である。

#### 【0047】

図8は、基板48に対してカラーフィルタ領域105を形成する工程の一例を示している。

図8(a)では、透明の基板48の一方の面に対して、ブラックマトリックス110を形成したものである。カラーフィルタの基礎となる基板48の上には、光透過性のない樹脂（好ましくは黒色）を、スピンコート等の方法で、所定の厚さ（たとえば $2\mu\text{m}$ 程度）に塗布して、フォトリソグラフィー法等の方法でマトリックス状にブラックマトリックス110を設ける。ブラックマトリックス110の格子で囲まれる最小の表示要素がフィルタエレメントとなり、例えば、X軸方向の巾 $30\mu\text{m}$ 、Y軸方向の長さ $100\mu\text{m}$ 程度の大きさの窓である。

## 【0048】

ブラックマトリックス 110 を形成した後は、例えばヒータにより熱を与えることで、基板 48 の上の樹脂を焼成する。

図 8 (b) に示すように、インク滴 99 は、フィルタエレメント 112 に供給される。インク滴 99 の量は、加熱工程におけるインクの体積減少を考慮した充分な量である。

## 【0049】

図 8 (c) の加熱工程では、カラーフィルタ上のすべてのフィルタエレメント 112 に対してインク滴 99 が充填されると、ヒータを用いて加熱処理を行う。基板 48 は、所定の温度（例えば 70℃ 程度）に加熱する。インクの溶媒が蒸発すると、インクの体積が減少する。体積減少の激しい場合には、カラーフィルタとして充分なインク膜の厚みが得られるまで、インク吐出工程と、加熱工程とを繰り返す。この処理により、インクの溶媒が蒸発して、最終的にインクの固形分のみが残留して膜化する。

## 【0050】

図 8 (d) の保護膜形成工程では、インク滴 99 を完全に乾燥させるために、所定の温度で所定時間加熱を行う。乾燥が終了するとインク膜が形成されたカラーフィルタの基板 48 の保護及びフィルタ表面の平坦化のために、保護膜 120 を形成する。この保護膜 120 の形成には、例えば、スピコート法、ロールコート法、リッピング法等の方法を採用することができる。

## 【0051】

図 8 (e) の透明電極形成工程では、スパッタ法や真空蒸着法等の処方を用いて、透明電極 130 を保護膜 120 の全面にわたって形成する。

## 【0052】

図 8 (f) のパターンニング工程では、透明電極 130 は、さらにフィルタエレメント 112 の開口部に対応させた画素電極にパターンニングされる。なお、液晶の駆動に TFT (Thin Film Transistor) 等を用いる場合ではこのパターンニングは不用である。

また、上記製膜処理の間には、定期的あるいは随時クリーニングユニット 24

を用いてインクジェットヘッド20のインク吐出面20Pをワイピングすることが望ましい。

#### 【0053】

以上のように、本実施の形態では、特に、擬塑性流体のインクを使用する場合は、インクを加熱することなくインクの粘度を小さくすることができるので、高粘度のインクや加熱できないインク、更には乾燥性の高いインクであっても、ヘッドから安定して吐出することが可能になり、所望の吐出特性で基板上に製膜することが可能になる。結果として、インクジェットヘッド20から吐出されたインクで製造されたデバイスは、所望の形状、大きさで製膜され、品質を維持することができる。

#### 【0054】

また、本実施の形態では、インクに対する振動の付与を、インクの吐出を行わない待機時間内に行うので、常時インクジェットヘッド20内のインクを低粘度に維持することができる。更に、インクジェットヘッド20からインクを吐出する際に駆動されるピエゾ素子92を、インクを吐出させない微振動波形W2を形成する圧力発生手段として兼用しているので、別途振動付与装置を設ける必要がなく、装置の小型化及び低価格化に寄与することができる。また、インクの加熱手段を設けていないので、所定の温度に到達するまでの待機時間がなく、量産性に優れ、しかも、圧力発生手段に高電圧を印加する必要がないので、圧力発生手段を長寿命とすることが可能となる。

#### 【0055】

なお、本発明は、上記実施形態に限定されず、特許請求の範囲を逸脱しない範囲で種々の変更を行うことができる。

#### 【0056】

例えば、上記実施の形態では、圧力発生装置としてピエゾ素子の駆動によりヘッドからインクを吐出させる構成としたが、ヘッド内にヒータ（気泡発生装置）を設け、制御装置の制御下でヒータの加熱により生じた気泡でインクを吐出する構成であっても適用可能である。この場合、インクを吐出させない待機時間において、インクが吐出されない範囲でヒータの駆動・停止を連続的に実施し、気泡

を伸縮させることでインクに振動を付与することが可能になり、上記piezo素子を用いた場合と同様の作用・効果を得ることができる。

#### 【0057】

また、上記実施の形態では、製膜装置をフィルタ製造装置に適用する構成としたが、これに限定されるものではなく、例えば用紙等に印字・製膜するプリンタ（プロッタ）にも適用可能である。

#### 【0058】

更に、本発明のデバイス製造装置は、液晶表示デバイス用のカラーフィルタの製造に限定されるものではなく、例えば、EL（エレクトロルミネッセンス）表示デバイスに応用が可能である。EL表示デバイスは、蛍光性の無機及び有機化合物を含む薄膜を、陰極と陽極とで挟んだ構成を有し、前記薄膜に電子及び正孔（ホール）を注入して再結合させることにより励起子（エキシトン）を生成させ、このエキシトンが失活する際の光の放出（蛍光・燐光）を利用して発光させる素子である。こうしたEL表示素子に用いられる蛍光性材料のうち、赤、緑及び青色の各発光色を呈する材料、即ち発光層形成材料及び正孔注入／電子輸送層を形成する材料をインクとし、各々を本発明のデバイス製造装置を用いて、TFTやTFD等の素子基板上にパターンニングすることで、自発光フルカラーELデバイスを製造することができる。本発明におけるデバイスの範囲にはこのようなELデバイスをも含むものである。

#### 【0059】

この場合、例えば、上記のカラーフィルタのブラックマトリクスと同様に樹脂レジストを用いて1ピクセル毎に区画する隔壁を形成するとともに、下層となる層の表面に吐出された液滴が付着しやすいように、且つ、隔壁が吐出された液滴をはじき隣接する区画の液滴と混じり合うことを防止するため、液滴の吐出の前工程として、基板に対し、プラズマ、UV処理、カップリング等の表面処理を行う。しかる後に、正孔注入／電子輸送層を形成する材料を液滴として供給し製膜する第1の製膜工程と、同様に発光層を形成する第2の製膜工程とを経て製造される。

#### 【0060】

こうして製造される EL デバイスは、セグメント表示や全面同時発光の静止画表示、例えば絵、文字、ラベル等といったローインフォメーション分野への応用、または点・線・面形状をもった光源としても利用することができる。更に、パッシブ駆動の表示素子をはじめ、TFT 等のアクティブ素子を駆動に用いることで、高輝度で応答性の優れたフルカラー表示デバイスを得ることが可能である。

#### 【0061】

また、本発明の製膜装置に金属材料や絶縁材料を供すれば、金属配線や絶縁膜等のダイレクトな微細パターンニングが可能となり、新規な高機能デバイスの作製にも応用できる。

#### 【0062】

なお、上記の実施形態では、便宜的に「インクジェット装置」並びに「インクジェットヘッド」と呼称し、吐出される吐出物を「インク」として説明したが、このインクジェットヘッドから吐出される吐出物は所謂インクには限定されず、ヘッドから液滴として吐出可能に調整されたものであればよく、例えば、前述の EL デバイスの材料、金属材料、絶縁材料、又は半導体材料等様々な材料が含まれることはいうまでもない。

#### 【0063】

また、図示した製膜装置のインクジェットヘッド 20 は、R（赤）、G（緑）、B（青）の内の 1 つの種類のインクを吐出することができるようになっているが、この内の 2 種類あるいは 3 種類のインクを同時に吐出することも勿論あり得る。また、製膜装置 10 の第 1 移動手段 14 と第 2 移動手段 16 は、リニアモータを用いているが、これに限らず他の種類のモータやアクチュエータを用いることもできる。

#### 【0064】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明では、高粘度の液状体であっても加熱することなく安定した液滴吐出が可能になることで所望の吐出特性で製膜することができるとともに、インクを常時低粘度に維持することができ、更に装置の小型化及び低価格化に寄与できる。また、本発明では、吐出の不安定に起因する品質不良が生

じず、高品質のデバイスを得ることができる。

**【図面の簡単な説明】**

**【図 1】** 本発明のフィルタ製造装置を構成する製膜装置の概略的な外観斜視図である。

**【図 2】** インクジェットヘッドの構造を示す図であって、(a) はヘッド本体の外観斜視図、(b) は部分拡大図である。

**【図 3】** インクジェットヘッドに関する駆動制御系及びインク供給系を示す図である。

**【図 4】** 吐出波形図と、該吐出波形の各信号要素に対応したインク室の動作図である。

**【図 5】** 微振動波形図と、該微振動波形の各信号要素に対応したインク室の動作図である。

**【図 6】** 圧力発生手段へ駆動電圧印加による一連の駆動波形の推移を示す図である。

**【図 7】** 流体のズリ速度と粘度との関係を示す図である。

**【図 8】** (a) ～ (f) は、基板を用いてカラーフィルタを製造する手順の一例を示す図である。

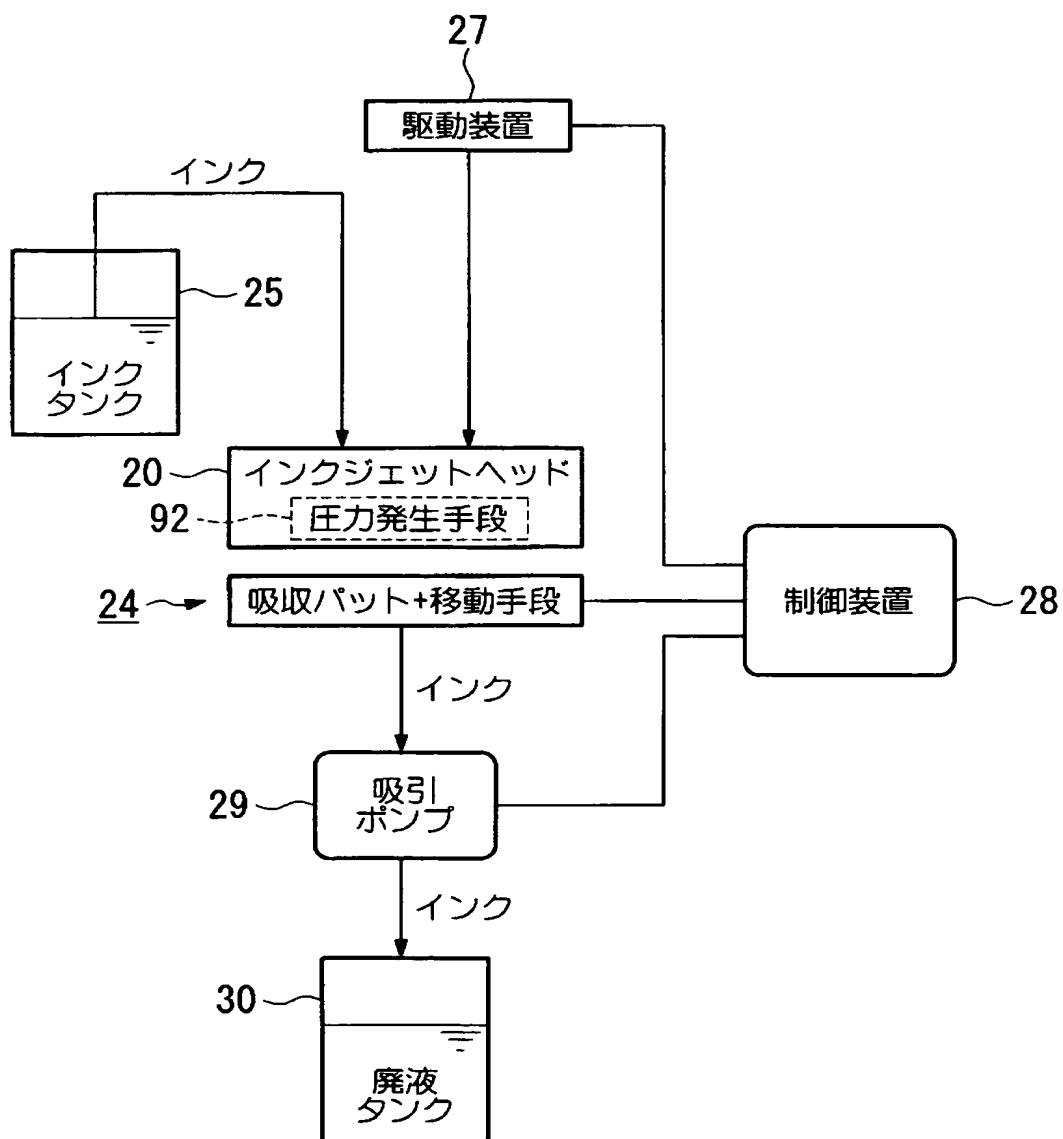
**【図 9】** 基板と基板上のカラーフィルタ領域の一部を示す図である。

**【符号の説明】**

- 10 製膜装置（インクジェット装置）
- 20 インクジェットヘッド（液滴吐出装置）
- 28 制御装置
- 92 ピエゾ素子（圧電素子、圧力発生手段）
- 93 インク室（圧力発生室）
- 99 液滴

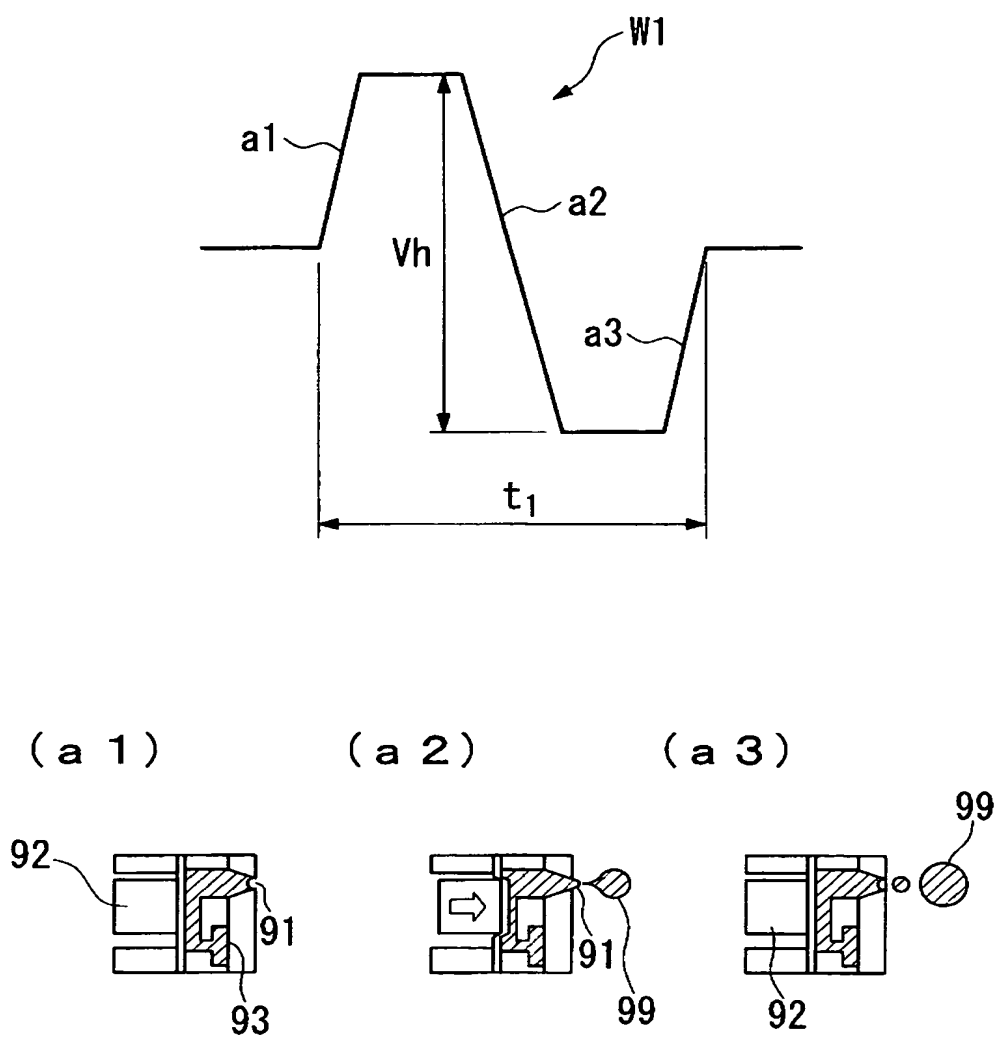


【図 3】

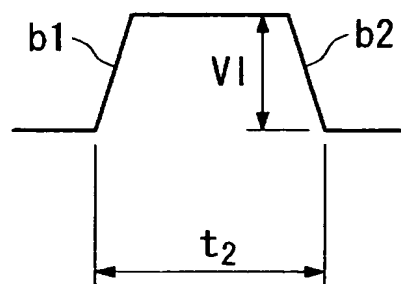




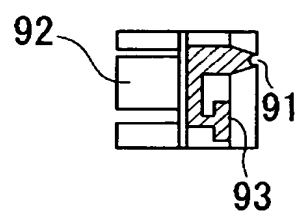
【図 4】



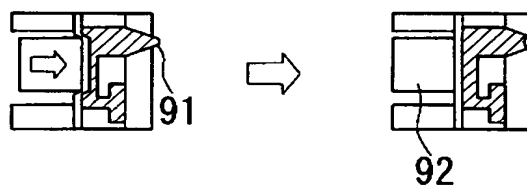
【図 5】



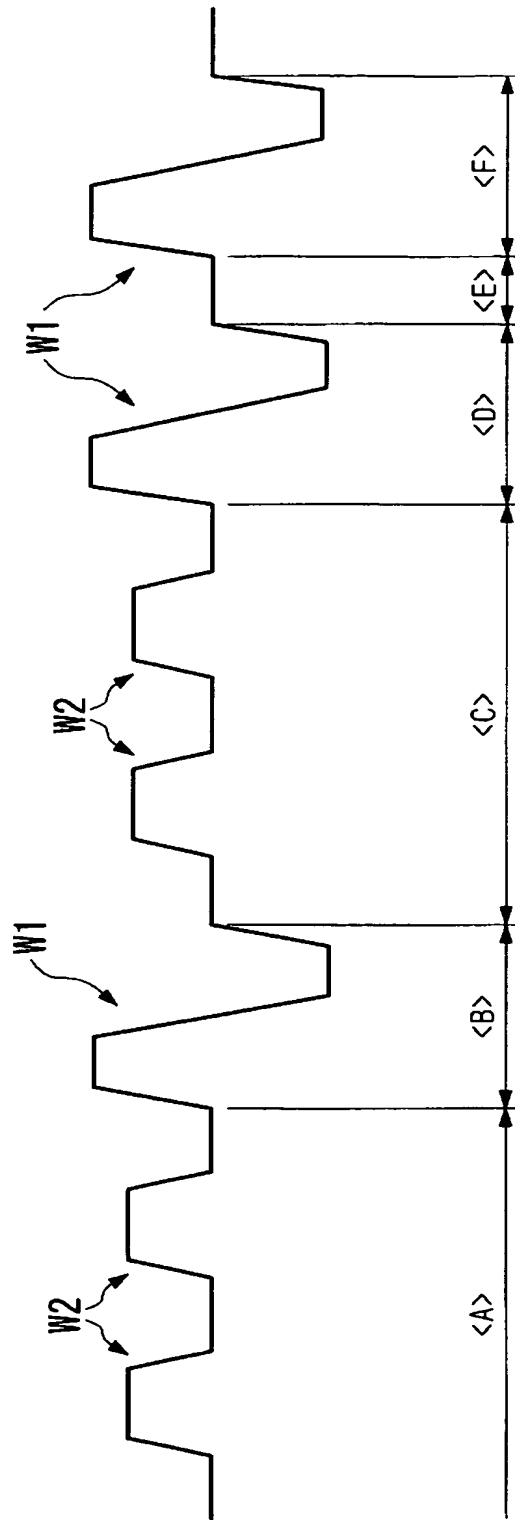
(b 1)



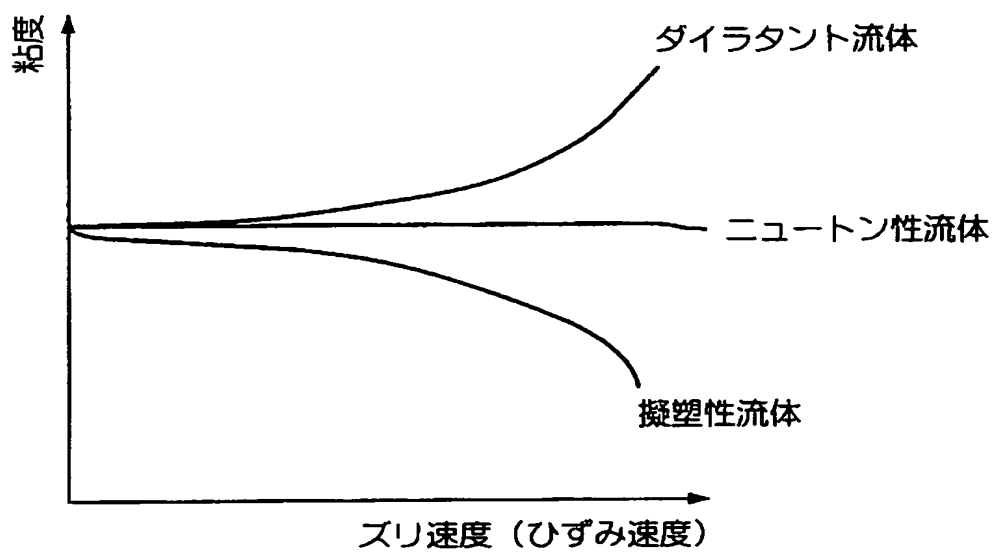
(b 2)



【図 6】

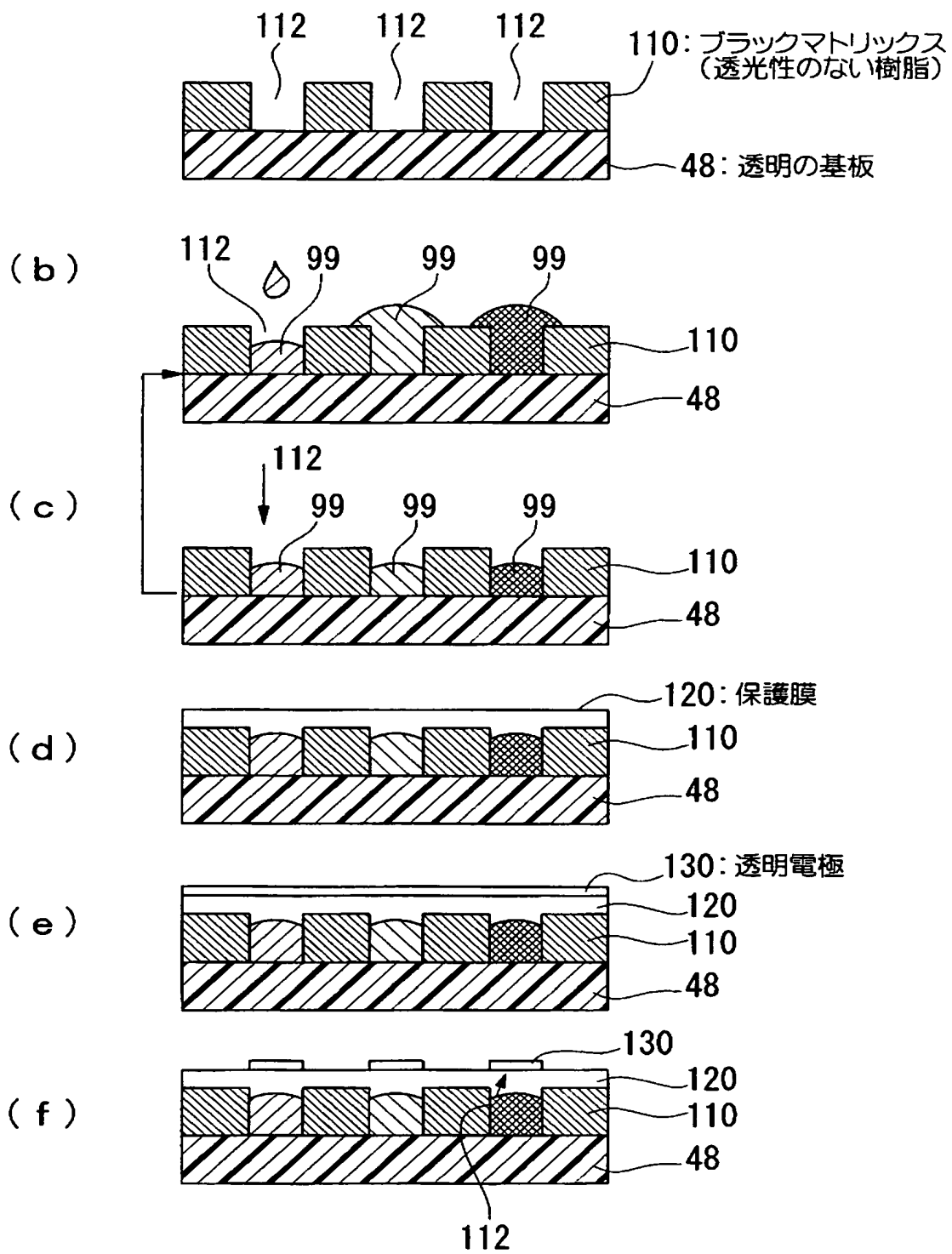


【図 7】

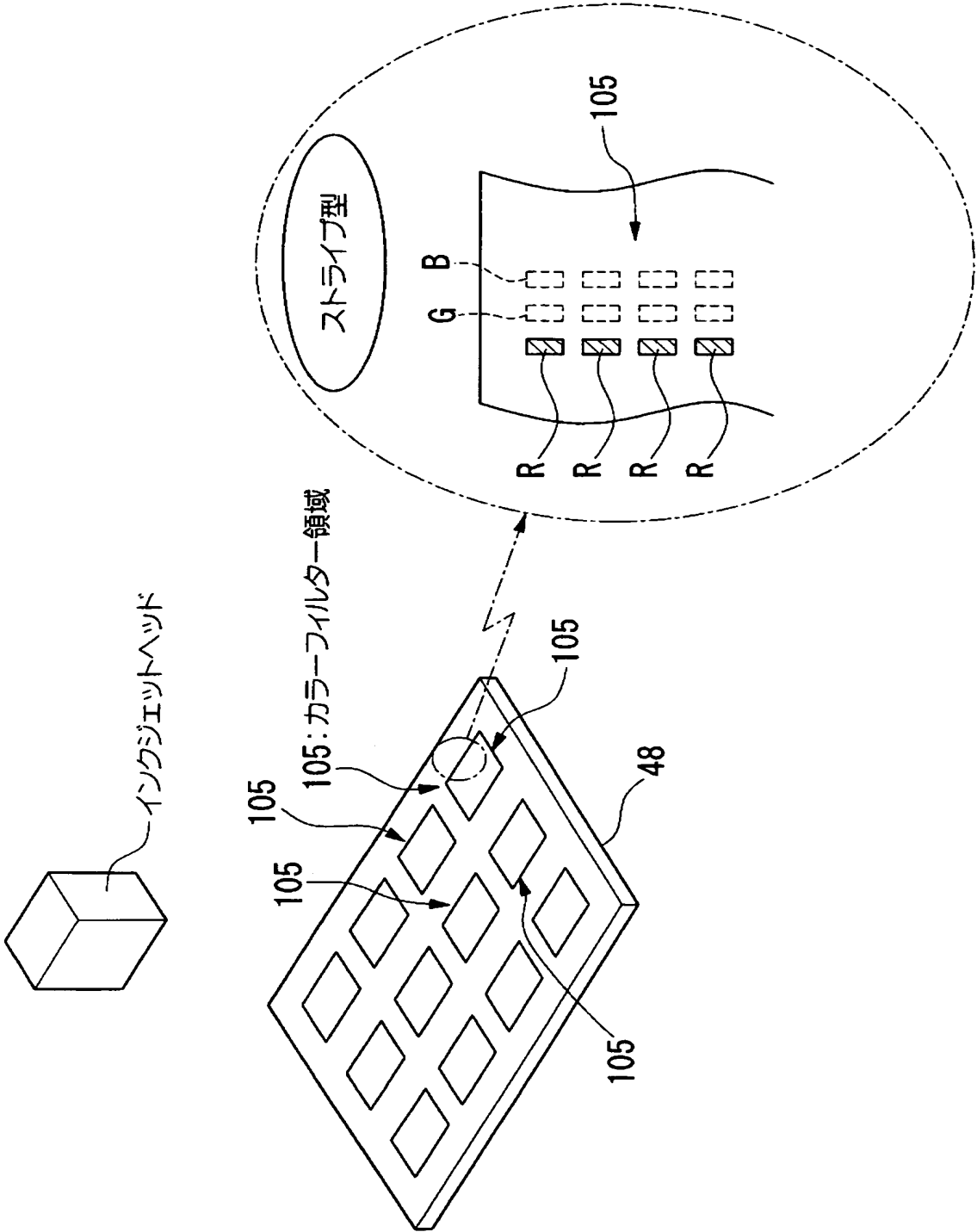


【図 8】

## (a) ブラックマトリクス形成工程



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高粘度の液状体を常時低粘度に維持させ、安定した液滴吐出を可能とする製膜装置とその駆動方法、及びデバイス製造方法とデバイス製造装置並びにデバイスを提供する。

【解決手段】 液滴を吐出させる吐出波形（第 1 の信号）W1 と、液滴を吐出させず、かつ、液状体に、該液状体を低粘度とするズリ速度を与える微振動波形（第 2 の信号）W2 とにより、液状体に付与する振動を制御する。

【選択図】 図 6

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 2 6 6 9 7 5
受付番号	5 0 2 0 1 3 6 8 8 6 0
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0 0 9 1
作成日	平成 1 4 年 9 月 1 3 日

## &lt; 認定情報・付加情報 &gt;

【提出日】	平成14年 9月12日
-------	-------------

次頁無



特 願 2 0 0 2 - 2 6 6 9 7 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 3 6 9 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

氏 名

セイコーエプソン株式会社